

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-112388

(43)Date of publication of application : 23.04.1999

(51)Int.Cl.

H04B 1/74

H04L 29/14

(21)Application number : 09-273996

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 07.10.1997

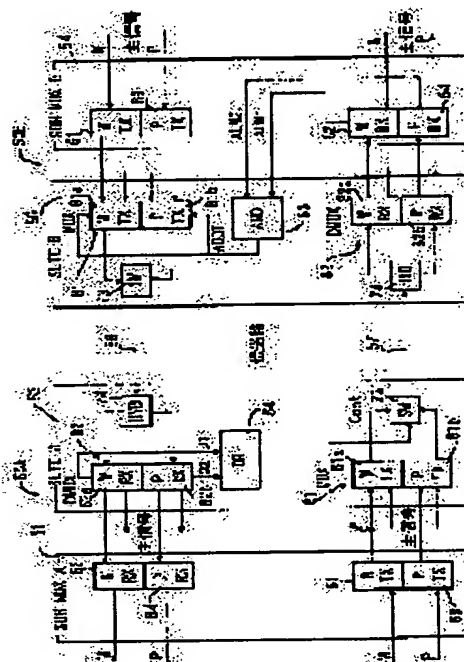
(72)Inventor : ARAKI HIROFUMI

(54) REDUNDANT SYSTEM SWITCHING METHOD OF COMMUNICATION SYSTEM HAVING NO REDUNDANT TRANSMISSION LINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the reliability by securely detecting trouble which requires switching by detecting a line fault occurring to one terminal station device side by the other, multiplexing additional data including a line fault occurrence alarm with a main signal from the latter to the former, and allowing the former to detect it and switch the line.

SOLUTION: Active and reserve multiplexing parts 81a and 81b add opposite device alarms to main signals and send them to a station A. Active and reserve separation parts 82a and 82b of the host device 53 provided on the side of the station A check whether or not the active and reserve multiplex signals include the opposite device alarms and output high-level opposite device alarm detection signals D1 and D2 in such a case. An OR circuit 84 ORs the detection signals D1 and D2 and sends a line switching indication to a switch part 73 when the result is 1, namely, when either one receives the opposite device alarm. Thus, the reserve multiplex signal outputted by the reserve system multiplexing part 81b is selected instead of the active multiplex signal from the active system multiplexing part 81 and sent out to a down transmission line 58 to continue the communication.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-112388

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月23日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 B 1/74

H 0 4 L 29/14

識別記号

F I

H 0 4 B 1/74

H 0 4 L 13/00

3 1 1

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号

特願平9-273996

(22) 出願日

平成9年(1997)10月7日

(71) 出願人 00005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 荒木 洋文

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

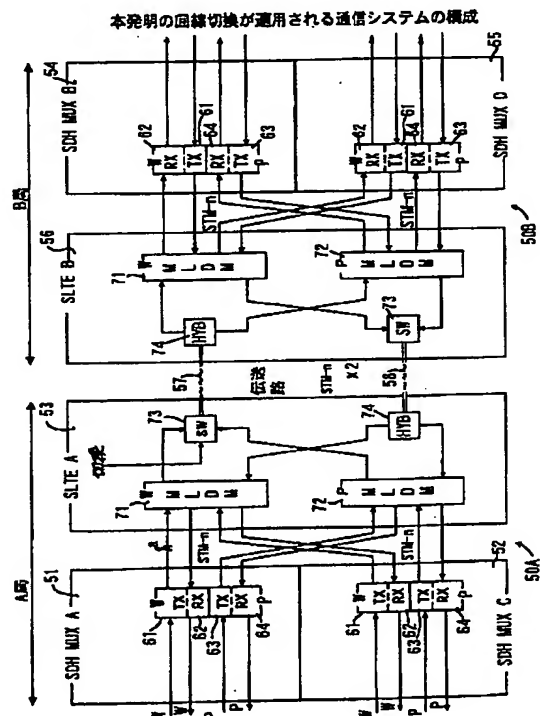
(74) 代理人 弁理士 斉藤 千幹

(54) 【発明の名称】 冗長伝送路を有しない通信システムの冗長系切り替え方法

(57) 【要約】

【課題】 SDH装置を国際規格の規定に沿って標準化でき、しかも、切換が必要となる障害を確実に検出してシステムの信頼性を向上する。

【解決手段】 各端局装置50A、50Bを構成する第1の装置(51、54)、第2の装置(53、56)を現用/予備の冗長構成とし、一方の端局装置50A側で発生した回線障害を他方の端局装置50Bで検出し、他方の端局装置より一方の端局装置に送出する現用及び予備の主信号に回線障害発生警報を含む付加データを多重し、あるいは回線障害発生警報をオーバーヘッドバイトで挿入し、一方の端局装置において、付加データあるいはオーバーヘッドバイトに含まれる警報を検出して回線の切り替えを行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 現用／予備の主信号をそれぞれ対向局側に送出すると共に対向局側より現用／予備の主信号を受信する第 1 の装置と、前記第 1 の装置から対向局に向けて出力される現用／予備の主信号の一方を選択して対向局へ送出すると共に、前記対向局から送出されてきた主信号を分岐して現用／予備の主信号として前記第 1 の装置に入力する第 2 の装置とを備えた端局装置を 2 台設

け、各端局装置の前記第 2 の装置間を冗長構成を有しない上り／下りの 2 本の伝送路で接続してなる通信システム

の冗長系切替方法において、前記端局装置を構成する第 1、第 2 の装置を現用／予備の冗長構成とし、

一方の端局装置側で発生した回線障害を他方の端局装置で検出し、

他方の端局装置より一方の端局装置に送出する主信号に回線障害発生警報を含む付加データを多重し、一方の端局装置において、前記付加データに含まれる警報を検出して回線の切り替えを行うことを特徴とする冗長伝送路を有しない通信システムの冗長系切り替え方法。

【請求項 2】 前記他方の端局装置の第 1 の装置において、一方の端局装置から送出されてくる現用及び予備の両信号の信号劣化あるいは信号喪失を監視して該一方の端局装置の回線障害を検出し、

他方の端局装置の第 2 装置において、前記一方の端局装置に送出する主信号に回線障害発生警報を含む付加データを多重して伝送し、

一方の端局装置の第 2 装置において、前記付加データに含まれる警報を検出して回線の切り替えを行うことを特徴とする請求項 1 記載の冗長伝送路を有しない通信システムの冗長系切り替え方法。

【請求項 3】 現用／予備の主信号をそれぞれ対向局側に送出すると共に対向局側より現用／予備の主信号を受信する第 1 の装置と、前記第 1 の装置から対向局に向けて出力される現用／予備の主信号の一方を選択して対向局へ送出すると共に、前記対向局から送出されてきた主信号を分岐して現用／予備の主信号として前記第 1 の装置に入力する第 2 の装置とを備えた端局装置を 2 台設

け、各端局装置の前記第 2 の装置間を冗長構成を有しない上り／下りの 2 本の伝送路で接続してなる通信システムの冗長系切替方法において、前記端局装置を構成する第 1、第 2 の装置を現用／予備の冗長構成とし、

一方の第 1 端局装置は、現用系主信号に現用系識別パターンを付加データとして多重すると共に、予備系主信号に予備系識別パターンを付加データとして多重し、かつ、現用系／予備系の主信号の一方を選択して上り伝送路を介して他方の第 2 端局装置に送出し、

第 2 端局装置は、第 1 端局装置より送出されてきた信号

に多重されているパターンを識別すると共に、送出されてきた信号の信号劣化あるいは信号喪失を監視して第 1 端局装置の回線障害を検出し、

第 2 端局装置は回線障害検出時、回線障害発生警報及び前記パターンより定まる障害発生系を含む付加データを主信号に多重して下り伝送路を介して第 1 端局装置に伝送し、

第 1 端局装置は、前記付加データに含まれる警報及び障害発生系に基づいて回線の切り替えを行うことを特徴とする冗長伝送路を有しない通信システムの冗長系切り替え方法。

【請求項 4】 現用／予備の主信号をそれぞれ対向局側に送出すると共に対向局側より現用／予備の主信号を受信する第 1 の装置と、前記第 1 の装置から対向局に向けて出力される現用／予備の主信号の一方を選択して対向局へ送出すると共に、前記対向局から送出されてきた主信号を分岐して現用／予備の主信号として前記第 1 の装置に入力する第 2 の装置とを備えた端局装置を 2 台設

け、各端局装置の前記第 2 の装置間を冗長構成を有しない上り／下りの 2 本の伝送路で接続してなる通信システムの冗長系切替方法において、

前記端局装置を構成する第 1、第 2 の装置を現用／予備の冗長構成とし、一方の第 1 端局装置は、オーバーヘッドバイトを用いて固定パターンを現用系及び予備系主信号に挿入し、かつ、現用系及び予備系主信号の一方を選択して上り伝送路を介して他方の第 2 端局装置に送出し、

第 2 端局装置は、第 1 端局装置から送出されてきた主信号に挿入されているパターンをオーバーヘッドバイトを参照して復元し、

復元したパターンと前記固定パターンと比較し、復元パターンが固定パターンと不一致の場合、第 2 端局装置は主信号に回線障害発生警報を含む付加データを多重して下り伝送路を介して第 1 端局装置に伝送し、第 1 端局装置は、前記付加データに含まれる警報を識別して回線の切り替えを行うことを特徴とする冗長伝送路を有しない通信システムの冗長系切り替え方法。

【請求項 5】 現用／予備の主信号をそれぞれ対向局側に送出すると共に対向局側より現用／予備の主信号を受信する第 1 の装置と、前記第 1 の装置から対向局に向けて出力される現用／予備の主信号の一方を選択して対向局へ送出すると共に、前記対向局から送出されてきた主信号を分岐して現用／予備の主信号として前記第 1 の装置に入力する第 2 の装置とを備えた端局装置を 2 台設

け、各端局装置の前記第 2 の装置間を冗長構成を有しない上り／下りの 2 本の伝送路で接続してなる通信システムの冗長系切替方法において、

前記端局装置を構成する第 1、第 2 の装置を現用／予備の冗長構成とし、

一方の第 1 端局装置は、オーバーヘッドバイトを用いて現

3

用系主信号に現用系識別パターンを挿入すると共に、予備系主信号に予備系識別パターンを挿入し、かつ、現用系及び予備系主信号の一方を選択して第1の伝送路を介して他方の第2端局装置に送出し、

第2端局装置は、第1端局装置から送出されてきた主信号に挿入されているパターンをオーバーヘッドバイトを参照して復元し、

復元したパターンと現用系あるいは予備系の識別パターンと比較し、

復元パターンが前記識別パターンと不一致の場合、第2端局装置は回線障害発生警報及び障害発生系を含む付加データを主信号に多重して下り伝送路を介して第1端局装置に伝送し、

第1端局装置は、前記付加データに含まれる警報及び識別データに基づいて回線の切り替えを行うことを特徴とする冗長伝送路を有しない通信システムの冗長系切り替え方法。

【請求項6】 現用／予備の主信号をそれぞれ対向局側に送出すると共に対向局側より現用／予備の主信号を受信する第1の装置と、前記第1の装置から対向局に向けて出力される現用／予備の主信号の一方を選択して対向局へ送出すると共に、前記対向局から送出されてきた主信号を分岐して現用／予備の主信号として前記第1の装置に入力する第2の装置とを備えた端局装置を2台設け、各端局装置の前記第2の装置間を冗長構成を有しない上り／下りの2本の伝送路で接続してなる通信システムの冗長系切換方法において、前記端局装置を構成する第1、第2の装置を現用／予備の冗長構成とし、

一方の第1端局装置は、オーバーヘッドバイトを用いて固定パターンを現用系及び予備系主信号に挿入し、かつ、現用系及び予備系主信号の一方を選択して上り伝送路を介して他方の第2端局装置に送出し、

第2端局装置は、第1端局装置から送出されてきた主信号に挿入されているパターンをオーバーヘッドバイトを参照して復元し、

復元したパターンと前記固定パターンと比較し、

復元パターンが固定パターンと不一致の場合、第2端局装置はオーバーヘッドバイトを用いて回線障害発生警報を主信号に挿入して下り伝送路を介して第1端局装置に伝送し、

第1端局装置は、前記オーバーヘッドバイトを参照して回線障害発生警報が通知されているか調べ、警報が通知されている場合には回線の切り替えを行うことを特徴とする冗長伝送路を有しない通信システムの冗長系切り替え方法。

【請求項7】 現用／予備の主信号をそれぞれ対向局側に送出すると共に対向局側より現用／予備の主信号を受信する第1の装置と、前記第1の装置から対向局に向けて出力される現用／予備の主信号の一方を選択して対向

4

局へ送出すると共に、前記対向局から送出されてきた主信号を分岐して現用／予備の主信号として前記第1の装置に入力する第2の装置とを備えた端局装置を2台設け、各端局装置の前記第2の装置間を冗長構成を有しない上り／下りの2本の伝送路で接続してなる通信システムの冗長系切換方法において、

前記端局装置を構成する第1、第2の装置を現用／予備の冗長構成とし、

一方の第1端局装置は、オーバーヘッドバイトを用いて現用系主信号に現用系識別パターンを挿入すると共に、予備系主信号に予備系識別パターンを挿入し、かつ、現用系及び予備系主信号の一方を選択して上り伝送路を介して他方の第2端局装置に送出し、

第2端局装置は、第1端局装置から送出されてきた主信号に挿入されているパターンをオーバーヘッドバイトを参照して復元し、

復元したパターンと現用系あるいは予備系の識別パターンと比較し、

復元パターンが前記識別パターンと不一致の場合、第2端局装置はオーバーヘッドバイトを用いて回線障害発生警報及び障害発生系を主信号に挿入して下り伝送路を介して第1端局装置に伝送し、

第1端局装置は、前記オーバーヘッドバイトを参照して回線障害発生警報及び障害発生系を識別して回線の切り替えを行うことを特徴とする冗長伝送路を有しない通信システムの冗長系切り替え方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は冗長伝送路を有しない通信システムの冗長系切り替え方法に係わり、特に、冗長構成の端局装置間を冗長構成を有しない上り／下りの2本の伝送路で接続してなる通信システムの冗長系切換方法に関する。

【0002】

【従来の技術】光伝送システムにおいては、現用(WORK)、予備(PROTECT)を1回線づつ備えた1+1の構成にスイッチコントローラを加えることにより、1+1ライン切り替えポイントツーポイントシステムを構築し、あるいは、現用N回線、予備1回線の1:Nの構成にスイッチコントローラを加えることにより、1:Nライン切り替えポイントツーポイントシステムを構築し、現用回線に障害が発生したときに予備回線に切り替えて通信を継続できるようになっている。

【0003】光信号ラインの切り替えに関する情報の授受は、新同期方式(SDH:Synchronous Digital Hierarchy)の国際規格(SONET)で規定されており、オーバーヘッドバイトOHBの内K1/K2バイトを用いて行うようになっている。図10(a)はSONET STS-3(OC-3)のフレームフォーマット説明図であり、1フレーム9×270バイトで構成され、最初の9×9バイトはセクションオーバーヘッド

SOH(Section Overhead)、残りはパスオーバーヘッドPOH(Path Overhead)及びペイロードPL(payload)である。セクションオーバーヘッドSOHは、フレームの先頭を表わす情報(フレーム同期信号)、伝送路固有の情報(伝送時のエラーをチェックする情報、ネットワークを保守するための情報等)、パスオーバーヘッドPOHの位置を示すポインタ等を伝送する部分である。又、パスオーバーヘッドPOHは網内でのエンド・ツー・エンドの監視情報を伝送する部分、ペイロードPLは150Mbpsの情報を送る部分である。

【0004】セクションオーバーヘッドSOHは、3×9バイトの中継セクションオーバーヘッド、1×9バイトのポインタ、5×9バイトの多重セクションオーバーヘッドで構成されている。中継セクションオーバーヘッドは、図10

(b)に示すように、A1～A2, C1, B1, E1, F1, D1～D3バイトを有している。又、多重セクションオーバーヘッドは、B2, K1～K2, D4～D12, Z1～Z2バイトを有している。中継セクションオーバーヘッド、多重セクションオーバーヘッドには未定義のバイトが多数あり、通信業者によりその使用がゆだねられている。

【0005】オーバーヘッドバイトのうち、K1バイトは主に切り替え要求のために用いられ、切り替え要求のレベルおよび切り替えラインを指定する。K2バイトは主にK1バイトに対する応答に用いられ、その他にもシステムのアーキテクチャ、切り替えモード、AIS(Alarm Indication Signal)/FERF(Far End Receive Failure)を表すために用いられる。切り替え要求には信号障害時の切り替え要求の他に、ロックアウト、フォースドスイッチ、マニュアルスイッチによる切り替え要求がある。図11、図12にSONETで規定されているK1/K2バイトの並びと、その意味のリストを示す。

【0006】・K1バイト

K1バイトの前4ビットb1～b4は切り替え要求を表し、後4ビットb5～b8は切り替えラインを表し、最大14本の伝送路を指定することができる。Lockout of Protectionは予備伝送路への切り替えを禁止する切り替え要求、Forced Switchは人為的な指定伝送路の切り替え要求であり、切り替えが行われたなら他に障害が発生してもそちらへ切り替わらない。SF(Signal Failure)は伝送路の信号が失われた時の切り替え要求であり、HighとLowの2つの優先度がある。SD(Signal Degrade)は伝送路の信号劣化による切り替え要求であり、HighとLowの2つの優先度がある。なお、SF切り替え要求の方がSD切り替え要求より優先度が高い。Manual Switchは人為的な切り替え要求で、他に障害が発生するとそちらを優先して切り替わるもの、Wait-to-Restoreは障害ラインが復旧した後に切り戻し要求が出されても、所定時間経過してから切り戻しを行う要求、Exerciserは切り替え動作が正常に行われるかを実際に切り替えて自己

診断するもの、No Requestは正常時あるいはブリッジを解除する際等に送るものである。

【0007】・K2バイト

K2バイトのb1～b4ビットは伝送路番号を指定するもので、受信K1バイトのb5～b8がヌルの場合にはヌル(0000)となり、その他の場合には切り替えた伝送路番号となる。b5ビットはネットワーク構成を示すもので、“1”は1+1システムを示し、“0”は1:Nシステムを示す。b6～b8バイトは、切り替えモードの別、障害内容等を示すものである。切り替えモードは、片方向の信号だけが切り替わる単方向モード(Uni-directional mode)と、両方向の信号が同時に切り替わる双方向モード(Bi-directional mode)の2種類がある。

【0008】・K1, K2バイトを用いた切り替えシーケンス

Uni-directional modeの場合、図13(a)に示すように、B局はSFを検出するとK1バイト(Switch request)をA局に送る。A局は受信したK1バイト(Switch request)により指定されたラインに対してブリッジ(Bridge)制御を行う。Bridge制御とは現用回線と予備回線の両方に同一の信号を伝送する制御の事である。A局はBridge制御をおこなった後、受信したK1バイトに対応したK2バイト(Switch response)を対向局(B局)に送信する。このK2バイトを受信したB局では、Switch制御を行う。Switch制御とは指定された受信方向のライン信号を予備回線に切り替える制御のことである。

【0009】Bi-directional modeの場合、図13(b)に示すように、B局はSFを検出するとK1バイト(Switch request)をA局に送る。A局は受信したK1バイト(Switch request)により指定されたラインに対してBridge制御を行い、Uni-directional modeと同様にK2バイト(Switch response)を返送すると同時に、Reverse request(RR)を指定したK1バイトを送出する。B局はRRを受信した時には、自局が送出したK1バイトで指定したラインに対し、Switch制御およびBridge制御を行い、対向局(A局)にK2バイト(Switch response)を送出する。このK2バイト(Switch response)を受信したA局はSwitch制御を行う。

【0010】図14はK1, K2バイトを用いたラインプロテクションによる切り替え方式の詳細説明図であり、1は端局装置(A局)、2はA局の対向局である端局装置(B局)、3は現用伝送路で、3aは現用上り回線、3bは現用下り回線、4は予備伝送路で、4aは予備上り回線、4bは予備下り回線である。端局装置(A局)1において、1aは多重分離部、1b, 1cは現用、予備の送信部(TX-W, TX-P)で全く同じ信号を送出するもの、1d, 1eは現用、予備の受信部(RX-W, RX-P)で全く同じ信号を受信するものである。端局装置(B局)2において、2aは多重分離部、2b, 2cは現用、予備の送信部(TX-W, TX-P)で全く同じ信号を送出す

るもの、2 d, 2 eは現用、予備の受信部 (RX-W, RX-P) で全く同じ信号を受信するものである。端局装置1の現用送信部1 bは、現用上り回線3 aを介して端局装置2の現用受信部2 dと接続され、端局装置1の予備送信部1 cは、予備上り回線4 aを介して端局装置2の予備受信部2 eと接続されている。同様に、端局装置2の現用送信部2 bは、現用下り回線3 bを介して端局装置1の現用受信部1 dと接続され、端局装置2の予備送信部2 cは、予備下り回線4 bを介して端局装置1の予備受信部1 eと接続されている。

【0011】すなわち、図14の伝送システムでは、端局装置および伝送路が共に二重化されており、現用上り回線3 aに障害が発生したとき予備上り回線4 aに切り替わるようになっている。又、現用下り回線3 bに障害が発生したとき予備下り回線4 bに切り替わるようになっている。たとえば、上り回線3 aの×印部で障害が発生し、信号喪失 (Signal Failure)あるいは信号劣化 (Signal Degrade)が発生すると、端局装置 (B局) 2はS F, S Dを検出して予備回線4 bを介してK1バイト (Switch request)を端局装置 (A局) 1に送る。A局は受信したK1バイトに基づいてブリッジ (Bridge) 制御を行って現用回線3 aと予備回線4 aの両方に同一の信号を伝送すると共に、受信したK1バイトに対応したK2バイト (Switch response)を対向局 (B局) に送信する。このK2バイトを受信したB局はSwitch制御により現用回線3 aから予備回線4 aに切り替える。以上のように、現用、予備のいずれかの回線で警報が検出されると、障害回線から正常回線への切り替えが行われる。

【0012】ところで、長距離で、かつ、伝送路コストが高い通信システム (例えば国際間通信が必要な海底システム) においてライン冗長系を採用すると、ライン数、中継器数が多くなるため通信システムのコストが高くなり、現実的でなくなる。このため、装置のみ冗長構成にし、ラインを冗長構成しない通信システムがある。図15はかかるライン冗長構成を有しない通信システムの一例であり、図14と同一部分には同一符号を付している。図中、5はA局側の付加装置、6はB局側の付加装置、7は上り伝送路、8は下り伝送路であり、伝送路7, 8は冗長構成を取っていない。付加装置5において、5 aは現用および予備の送信部1 b, 1 cからそれぞれ入力された信号の一方を選択して上り伝送路7に送出するスイッチ部、5 bは下り伝送路8から入力された信号を現用および予備の受信部1 d, 1 eに分配するハイブリッド部、5 cは制御部でありスイッチ5 aが選択する信号の指示を行う。付加装置6において、6 aは現用および予備の送信部2 b, 2 cからそれぞれ入力された信号の一方を選択して下り伝送路8に送出するスイッチ部、6 bは上り伝送路7から入力された信号を現用および予備の受信部2 d, 2 eに分配するハイブリッド部、6 cは制御部でありスイッチ6 aが選択する信号の

指示を行う。

【0013】かかる通信システムにおいて、スイッチ部5 aで現用系の信号が選択され、ハイブリッド部6 bで該現用系信号が現用および予備の受信部2 d, 2 eに分配されているものとする。かかる場合、×印で障害が発生すると端局装置 (B局) 2は現用および予備の回線3 a', 4 a' における信号喪失S Fあるいは信号劣化S Dを同時に検出する。現用および予備回線で同時にS F, S Dを検出すると、国際規格の規定では切り替えても意味がないため回線の切り替えを行わない。しかし、図15の構成では現用から予備に回線を切り替えたと通信の継続が可能になる。このため、回線冗長構成を有さない通信システムでは、現用および予備回線で同時にS F, S Dを検出する場合であっても回線切り替えを行って通信を継続できるようにする必要がある。

【0014】又、近年、超高速ビットレートの通信技術、中継スパン延長手段を用いた通信技術 (光増幅、符号訂正等)、光波長多重通信技術が進歩し、これら技術に基づいて各種装置が開発されている。そして、これら開発された装置は、SDH装置と伝送路の間に設置され、通信コストを少しでも下げるべく、使用されている。しかし、これら装置には伝送路全ての警報検出が出来ない場合があり、かかる場合にはSDH装置側で検出して対応する必要がある。

【0015】上記要求を満足するために、図16に示す通信システムが提案されている。この通信システムは、A局側に2.5Gbpsの2台のSDH装置 (SDH MUX A, SDH MUX C) 11, 12及び5Gbpsの上位装置 (SLTE-A) 13を備え、B局側に2.5Gbpsの2台のSDH装置 (SDH MUX B, SDH MUX D) 14, 15及び5Gbpsの上位装置 (SLTE-B) 16を備え、各上位装置13, 16間は上り、下り伝送路17, 18で接続されている。上位装置13は、各SDH装置 (SDH MUX) 11, 12からの2.5Gbpsの信号を多重して5Gbpsの信号にして伝送路17に送出すると共に、伝送路18からの5Gbpsの多重信号を現用/予備の2つの系に分岐し、それぞれを2.5Gbpsの信号に分離して各SDH装置 (SDH MUX) 11, 12に入力する。上位装置16は、各SDH装置 (SDH MUX) 14, 15からの2.5Gbpsの信号を多重して5Gbpsの信号にして伝送路18に送出すると共に、伝送路17からの5Gbpsの多重信号を現用/予備の2つの系に分岐し、それぞれを2.5Gbpsの信号に分離して各SDH装置 (SDH MUX) 14, 15に入力する。

【0016】SDH装置11~12, 14~15は同一の構成を備え、それぞれ以下のユニットを備えている。すなわち、各SDH装置 (SDH MUX) は

現用の送信部 (WTX) 21、
現用の受信部 (WRX) 22、
予備の送信部 (PTX) 23、
予備の受信部 (PRX) 24、

入線#1~#nから入力される信号を多重して現用/予備

の送信部 2 1, 2 3 に分配する多重部(MUX) 2 5、

現用／予備の受信部 2 2, 2 4 から入力された一方の多重信号を分離して出線#1～#nに送出する分離部(DMUX) 2 6、

対向装置より送出されてきた対向装置警報を検出して回線切り替え要求を出力する対向装置警報検出部(DET) 2 7、

回線における信号喪失 S F や信号劣化 S D を検出して対向装置警報を送信するように指示する障害検出部(ALM) 2 8、

対向装置警報送信トリガにより、対向装置警報を送出する制御部(CONT)、を備えている。なお、各SDH装置 1 1 ～ 1 2, 1 4 ～ 1 5 には上記全てのユニットを示しておらず、説明上必要なユニットのみ示している。

【0 0 1 7】上位装置(SDH MUX) 1 3, 1 6 は同一の構成を備え、以下のユニットを備えている。たとえば、上位装置(SDH MUX) 1 3 は

SDH装置(SDH MUX) 1 1, 1 2 の各現用送信部 2 1 からの 2.5Gbps の信号を多重して 5Gbps の信号にしてスイッチ部を介して伝送路 1 7 に送出すると共に、伝送路 1 8 からハイブリッド部を介して入力された 5Gbps の多重信号を 2.5Gbps の信号に分離して SDH 装置(SDH MUX) 1 1, 1 2 の各現用受信部 2 2 に分離、入力する現用系多重分離部(WMLDM) 3 1、

SDH装置(SDH MUX) 1 1, 1 2 の各予備送信部 2 3 からの 2.5Gbps の信号を多重して 5Gbps の信号にしてスイッチ部を介して伝送路 1 7 に送出すると共に、伝送路 1 8 からハイブリッド部を介して入力された 5Gbps の多重信号を 2.5Gbps の信号に分離して SDH 装置(SDH MUX) 1 1, 1 2 の各予備受信部 2 4 に分離、入力する予備系多重分離部(PMLDM) 3 2、

現用系多重分離部(WMLDM) 3 1 と予備系多重分離部(PMLDM) 3 2 から入力される多重信号のうち一方を選択して伝送路 1 7 に送出するスイッチ部(SW) 3 3、

伝送路 1 8 から入力された 5Gbps の多重信号を現用系及び予備系の多重分離部 3 1, 3 2 に分配するハイブリッド部(HYB) 3 4、

対向装置警報検出部(DET) 2 7 から指示される回線切り替え要求によりスイッチ部 3 3 を制御して現用あるいは予備の信号を伝送路 1 7 に送出させるスイッチコントローラ(SW CONT) 3 5、を備えている。なお、各上位装置 1 6 には上記全てのユニットを示しておらず、説明上必要なユニットのみ示している。

【0 0 1 8】現用系の信号が点線で示すルートでスイッチ部 3 3 を介して上り方向に送信され、同様に現用系の信号が一点鎖線で示すルートでスイッチ部 3 3 を介して下り方向に送信されているときに、×印部で回線障害が発生した場合における回線切り替え手順を説明する。この場合、(a) 切替えを実施するのは上位装置(SLTE MUX A) 1 3、(b) 伝送路警報を検出して対向装置警報を送信

するのは SDH 装置(SDH MUX B) 1 4、(c) 対向装置からの警報(対向装置警報)を検出して回線切り替え要求を出力するのは SDH 装置(SDH MUX A) 1 1 である。

【0 0 1 9】 ×印で示す箇所では障害が発生すると、点線で示す回線の信号が喪失(S F)あるいは信号が劣化する(S D)。

これにより、SDH装置(SDH MUX B) 1 4における現用及び予備の受信部 2 2, 2 4 で同時に伝送路警報(S F, S D)が検出される。

10 障害検出部(ALM) 2 8 は現用及び予備の両系で同時に警報(信号喪失 S F または信号劣化 S D)が検出されたことにより、対向装置警報送信トリガを発生する。なお、一方の系でのみ警報が検出された場合には、対向装置警報送信トリガを発生しない。たとえば、上位装置 1 6 の多重分離部 3 1 と SDH 装置 1 4 の現用系受信部 2 2 間の b 点で障害が発生した場合には、障害検出部(ALM) 2 8 は現用系のみで警報(信号喪失 S F または信号劣化 S D)を検出する。かかる場合、障害検出部(ALM) 2 8 は制御部 2 9 にその旨を通知する。これにより、制御部 2 9 は図示しない分離部(DMUX)を制御し、分離部は現用系受信部 2 2 からの信号に替えて予備系受信部 2 4 からの信号を分離して所定の回線#1～#nに送出するように制御する。

【0 0 2 0】 さて、制御部(CONT) 2 9 は対向装置警報送信トリガを受信すると、オーバーヘッド OHB の K 2 バイトを用いて対向装置警報を一点鎖線のルートで SDH 装置 1 1 に送信する。

SDH装置 1 1 の現用、予備の受信部 2 2, 2 4 は SDH 装置 1 4 から送られてきた対向装置警報を検出し、対向装置警報検出部(DET) 2 7 に通知する。

対向装置警報検出部(DET) 2 7 は現用あるいは予備のどちらか一方の系で対向装置警報が検出されると上位装置 1 3 に対し切替え要求を出す。

上位装置 1 3 は切替え要求を受信すると、スイッチ部 3 3 に回線切り替えを指示する。該切り替え指示により、スイッチ部 3 3 は現用の多重分離部 3 1 からの信号に替えて、以後予備の多重分離部 3 2 からの信号を選択して伝送路 1 7 に送出する。以上により、通信が継続する。

40 以上により、予備系で伝送路が回復すると、上記 への順で切替制御が解除する。

【0 0 2 1】

【発明が解決しようとする課題】 以上のように、図 1 6 の構成によれば、ライン冗長構成を有しない通信システムにおいて、現用、予備の両系に同時に警報(信号喪失 S F、信号劣化 S D)が検出された場合でも、回線の切り替え制御ができる。しかし、従来技術の SDH 装置は、国際規格による規定に反して現用／予備の両系で同時に警報を検出した場合に回線切り替えを行うもので問題となっている。又、従来技術では切り替え要求があるとト

グル形式で切り替えを実行するもので、切替え要求が現用側から予備側なのか、予備側から現用側なのか判別出来ない。このため、頻繁に切り替えが生じると、従来技術では混乱が生じ正しく切り替えができなくなる問題がある。

【0022】又、かかる問題を解決するために、切替え動作完了後に対向装置側で警報挿入を解除し、解除された信号が自装置まで戻ってくるまでの間、ガード時間を設けて切り替え完了を確認することが行われるが、かかる切り替え確認の間通信が途絶える問題がある。又、伝送路17、18に障害が発生した場合における回線の切り替えは意味がなく不要である。しかし、従来技術ではかかる場合にも不要な回線切り替えを行う問題がある。

【0023】以上から、本発明の目的は、SDH装置(下位装置としてのMUX装置)を国際規格の規定に沿って構成、かつ、標準化ができ、しかも、切替えが必要となる障害を確実に検出してシステムの信頼性を向上できるようにすることである。本発明の目的は、切替え要求が現用側から予備側へなのか、予備側から現用側へなのか判別出来るようにすることである。本発明の目的は、伝送路障害が発生した場合に不要な回線切り替えをしないようにすることである。

【0024】

【課題を解決するための手段】上記目的は本発明によれば、現用／予備の主信号をそれぞれ対向局側に送出すると共に対向局側より現用／予備の主信号を受信する第1の装置と、前記第1の装置から対向局に向けて出力される現用／予備の主信号の一方を選択して対向局へ送出すると共に、前記対向局から送出されてきた主信号を分岐して現用／予備の主信号として前記第1の装置に入力する第2の装置とを備えた端局装置を2台設け、各端局装置の前記第2の装置間を冗長構成を有しない上り／下りの2本の前記端局装置を構成する第1、第2の装置を現用／予備の冗長構成とする手段、一方の端局装置側で発生した回線障害を他方の端局装置で検出する手段、他方の端局装置より一方の端局装置に送出する主信号に回線障害発生警報を含む付加データを多重する手段、一方の端局装置において、前記付加データに含まれる警報を検出して回線の切り替えを行う手段を備えた通信システムの冗長系切り替え方法により達成される。

【0025】又、上記目的は、前記端局装置を構成する第1、第2の装置を現用／予備の冗長構成とする手段、一方の第1端局装置は、現用系主信号に現用系識別パターンを付加データとして多重すると共に、予備系主信号に予備系識別パターンを付加データとして多重し、かつ、現用系／予備系の主信号の一方を選択して上り伝送路を介して他方の第2端局装置に送出する手段、第2端局装置は、第1端局装置より送出されてきた信号に多重されているパターンを識別すると共に、送出されてきた信号の信号劣化あるいは信号喪失を監視して第1端局装

置の回線障害を検出する手段、第2端局装置は回線障害検出時、回線障害発生警報及び前記パターンより定まる障害発生系を含む付加データを主信号に多重して下り伝送路を介して第1端局装置に伝送する手段、第1端局装置は、前記付加データに含まれる警報及び障害発生系に基づいて回線の切り替えを行う手段を備えた通信システムの冗長系切り替え方法により達成される。

【0026】又、上記目的は、前記端局装置を構成する第1、第2の装置を現用／予備の冗長構成とする手段、一方の第1端局装置は、オーバーヘッドバイトを用いて固定パターンを現用系及び予備系主信号に挿入し、かつ、現用系及び予備系主信号の一方を選択して上り伝送路を介して他方の第2端局装置に送出する手段、第2端局装置は、第1端局装置から送出されてきた主信号に挿入されているパターンをオーバーヘッドバイトを参照して復元する手段、復元したパターンと前記固定パターンと比較する手段、復元パターンが固定パターンと不一致の場合、第2端局装置は主信号に回線障害発生警報を含む付加データを多重して下り伝送路を介して第1端局装置に伝送する手段、第1端局装置は、前記付加データに含まれる警報を識別して回線の切り替えを行う手段を備えた通信システムの冗長系切り替え方法により達成される。

【0027】又、上記目的は、前記端局装置を構成する第1、第2の装置を現用／予備の冗長構成とする手段、一方の第1端局装置は、オーバーヘッドバイトを用いて現用系主信号に現用系識別パターンを挿入すると共に、予備系主信号に予備系識別パターンを挿入し、かつ、現用系及び予備系主信号の一方を選択して第1の伝送路を介して他方の第2端局装置に送出する手段、第2端局装置は、第1端局装置から送出されてきた主信号に挿入されているパターンをオーバーヘッドバイトを参照して復元する手段、復元したパターンと現用系あるいは予備系の識別パターンと比較する手段、復元パターンが前記識別パターンと不一致の場合、第2端局装置は回線障害発生警報及び障害発生系を含む付加データを主信号に多重して下り伝送路を介して第1端局装置に伝送する手段、第1端局装置は、前記付加データに含まれる警報及び識別データに基づいて回線の切り替えを行う手段を備えた通信システムの冗長系切り替え方法により達成される。

【0028】又、上記目的は、前記端局装置を構成する第1、第2の装置を現用／予備の冗長構成とする手段、一方の第1端局装置は、オーバーヘッドバイトを用いて固定パターンを現用系及び予備系主信号に挿入し、かつ、現用系及び予備系主信号の一方を選択して上り伝送路を介して他方の第2端局装置に送出する手段、第2端局装置は、第1端局装置から送出されてきた主信号に挿入されているパターンをオーバーヘッドバイトを参照して復元する手段、復元したパターンと前記固定パターンと比較する手段、復元パターンが固定パターンと不一致の場合、第2端局装置はオーバーヘッドバイトを用いて回線障

害発生警報を主信号に挿入して下り伝送路を介して第 1 端局装置に伝送する手段、第 1 端局装置は、前記オーバーヘッドバイトを参照して回線障害発生警報が通知されているか調べ、警報が通知されている場合には回線の切り替えを行う手段を備えた通信システムの冗長系切り替え方法により達成される。

【0029】又、上記目的は、前記端局装置を構成する第 1、第 2 の装置を現用／予備の冗長構成とする手段、一方の第 1 端局装置は、オーバーヘッドバイトを用いて現用系主信号に現用系識別パターンを挿入すると共に、予備系主信号に予備系識別パターンを挿入し、かつ、現用系及び予備系主信号の一方を選択して上り伝送路を介して他方の第 2 端局装置に送出する手段、第 2 端局装置は、第 1 端局装置から送出されてきた主信号に挿入されているパターンをオーバーヘッドバイトを参照して復元する手段、復元したパターンと現用系あるいは予備系の識別パターンと比較する手段、復元パターンが前記識別パターンと不一致の場合、第 2 端局装置はオーバーヘッドバイトを用いて回線障害発生警報及び障害発生系を主信号に挿入して下り伝送路を介して第 1 端局装置に伝送する手段、第 1 端局装置は、前記オーバーヘッドバイトを参照して回線障害発生警報及び障害発生系を識別して回線の切り替えを行う手段を備えた通信システムの冗長系切り替え方法により達成される。

【0030】

【発明の実施の形態】

(A) 本発明の回線切換方法が適用可能な通信システム
(a) 構成

図 1 は本発明の回線切換方法を適用できる通信システムの構成図であり、50A は A 局側の端局装置、50B は B 局側の端局装置である。A 局側の端局装置 50A において、51、52 は 2.5Gbps の SDH 装置 (SDH MUX A、SDH MUX C)、53 は多重分離を行う 5Gbps の上位装置 (SLTE-A) である。B 局側の端局装置 50B において、54、55 は 2.5Gbps の SDH 装置 (SDH MUX B、SDH MUX D)、56 は多重分離を行う 5Gbps の上位装置 (SLTE-B)、57 は端局装置 50B の上位装置 53 から端局装置 50B の上位装置 56 へ信号を伝送する上り伝送路、58 は上位装置 56 から上位装置 53 へ信号を伝送する下り伝送路である。

【0031】上位装置 53 は、各 SDH 装置 (SDH MUX) 51、52 からの 2.5Gbps の信号を多重して 5Gbps の信号にして伝送路 57 に送出すると共に、伝送路 58 からの 5Gbps の多重信号を分岐し、各分岐信号をそれぞれ 2.5Gbps の信号に分離して各 SDH 装置 (SDH MUX) 51、52 に入力する。上位装置 56 は、各 SDH 装置 (SDH MUX) 54、55 からの 2.5Gbps の信号を多重して 5Gbps の信号にして伝送路 58 に送出すると共に、伝送路 57 からの 5Gbps の多重信号を分岐し、各分岐信号をそれぞれ 2.5Gbps の信号に分離して各 SDH 装置 (SDH MUX) 54、55 に入力す

る。SDH 装置 51～52、54～55 は同一の構成を備え、それぞれ、現用の送信部 (WTX) 61、現用の受信部 (WRX) 62、予備の送信部 (PTX) 63、予備の受信部 (PRX) 64 を備えている。

【0032】上位装置 (SDH MUX) 53 は以下のユニットを備えている。すなわち、上位装置 (SDH MUX) 53 は、

SDH 装置 (SDH MUX) 51、52 の各現用送信部 61 からの 2.5Gbps の信号を多重して 5Gbps の信号にしてスイッチ部を介して伝送路 57 に送出すると共に、伝送路 58 からハイブリッド部を介して入力された 5Gbps の多重信号を 2.5Gbps の信号に分離して SDH 装置 (SDH MUX) 51、52 の各現用受信部 62 に分離、入力する現用系多重分離部 (WMLDM) 71、

SDH 装置 (SDH MUX) 51、52 の各予備送信部 63 からの 2.5Gbps の信号を多重して 5Gbps の信号にしてスイッチ部を介して伝送路 57 に送出すると共に、伝送路 58 からハイブリッド部を介して入力された 5Gbps の多重信号を 2.5Gbps の信号に分離して SDH 装置 (SDH MUX) 51、52 の各予備受信部 64 に分離、入力する予備系多重分離部 (PMLDM) 72、

現用系多重分離部 (WMLDM) 71 と予備系多重分離部 (PMLDM) 72 から入力される 5Gbps の多重信号のうち一方を選択して伝送路 57 に送出するスイッチ部 (SW) 73、

伝送路 58 から入力された 5Gbps の多重信号を現用及び予備の多重分離部 71、72 に分岐入力するハイブリッド部 (HYB) 74、を備えている。上位装置 (SDH MUX) 56 はユニットの配置が上位装置 53 と逆になっているが同一の構成を備えている。

【0033】(b) 信号伝送

A 局側より B 局側への信号の伝送は以下に行われる。外部より A 局の SDH 装置 51、52 に入力された現用系信号は、それぞれ SDH 装置 51、52 の現用系送信部 61 を介して上位装置 53 の現用系多重分離部 71 に入力し、ここで時分割多重されてスイッチ部 73 に入力する。又、以上と並行して、A 局の SDH 装置 51、52 に入力された予備系の信号はそれぞれ SDH 装置 51、52 の予備系送信部 63 を介して上位装置 53 の予備系多重分離部 72 に入力し、ここで時分割多重されてスイッチ部 73 に入力する。スイッチ部 73 は例えば現用系からの信号を選択して伝送路 57 に送出する。

【0034】B 局の上位装置 56 のハイブリッド部 74 は伝送路 57 を介して A 局より送信されてきた多重信号を現用／予備の各多重分離部 71、72 に分岐する。現用系多重分離部 71 は入力された多重信号を分離し、分離した信号をそれぞれ SDH 装置 54、55 の現用系受信部 62 に入力し、現用系受信部 62 は該信号を現用系信号として外部に送出する。又、予備系の多重分離部 72 は入力された多重信号を分離し、分離した信号をそれぞれ SDH 装置 54、55 の予備系受信部 64 に入力し、予備系受信部 64 は該信号を予備系信号として外部に送出

する。かかる信号伝送中に、たとえば現用系回線のa点で障害が発生すると、後述する本発明の回線切換構成によりスイッチ部73を制御して現用系多重信号に替えて予備系多重信号を伝送路57に送出して通信を継続する。以上は、A局側からB局側へ信号を伝送した場合であるが、B局側からA局側へ信号を伝送する場合も同様に行われる。

【0035】(c) 多重分離部の構成

多重分離部71, 72には、主信号以外の信号を主信号と同時に送出できる機能を有するものと、有しないものがある。

(c-1) 同時送出機能を有しない場合

多重分離部71, 72が主信号以外の信号を主信号と同時に送出できる機能を有しない場合、該多重分離部71, 72は多重に際して、SDH装置51, 52から入力される主信号を単に主信号の2倍のビットレートで時分割多重してスイッチ部73に送出する。又、分離に際して、ハイブリッド部74から分岐入力した多重信号を分離し、分離信号をSDH装置51, 52に多重信号のビットレートの1/2のビットレートで送り出す。

【0036】(c-2) 同時送出機能を有する場合

多重分離部71, 72が主信号以外の信号を主信号と同時に送出できる機能を有する場合、該多重分離部は多重に際して、主信号をその2倍のビットレートより高速に時分割多重して空白のタイムスロットを作成し、該タイムスロットに付加データADDTを乗せて送出する。図2(a)はかかる多重原理説明図であり、SDH装置51, 52から入力されたデータDATA A, DATA Cをその2倍のビットレートより高速に多重することにより空きのタイムスロットを生成し、該タイムスロットに付加データ発生部75から発生する付加データADDTを多重してスイッチ部73に送出する。

【0037】図2(b)は多重分離部における多重部の構成図である。SDH装置51, 52から送出されてきたデータDATA A, DATA Cはそれぞれ低速のクロックLCLKに同期して第1、第2のメモリ76a, 76bに記憶される。又、PLL76cは低速クロックLCLKを用いて低速クロックの2倍より高速のクロックHCLKを作成して多重制御部76dに入力する。多重制御部76dは高速クロックHCLKが発生する毎に付加データADDT→DATA A→DATA Cの順序でこれらデータをメモリから読み出す。すなわち、多重制御部76dは高速クロックHCLKに同期してまず、付加データADDTを送出し、ついで、1フレーム分のデータDATA Aを送出し、しかる後1フレーム分のデータDATA Cを送出し、以後、上記順序で付加データADDT、データDATA A、DATA Cを多重して送出する。

【0038】又、多重分離部71, 72は分離に際して、図3(a)に示すように、ハイブリッド部74から入力した多重信号DATAを高速クロックHCLKに同期して付加データADDT'、データDTTA A'、データDATA C'に分

離し、これらを付加データ解析部75' SDH装置51, 52に送り出す。図3(b)は多重分離部における分離部の構成図である。ハイブリッド部74から入力された多重データDATAは分離制御部77aにおいて高速クロックHCLKに同期して付加データADDT'、データDTTA A'、データDATA C'に分離される。付加データADDT'はADDT解析部75'に入力し、データDTTA A'、データDATA C'は第1、第2のメモリ77b, 77cに書き込まれる。各PLL77d, 77eは高速クロックより低速クロックLCLKを作成し、メモリ77b, 77cは該低速クロックに同期してデータDTTA A'、データDATA C'をSDH装置51, 52に送り出す。

【0039】(B) 実施例

以下、図1に示す通信システムにおいて回線障害が発生した時の回線切換の実施例を説明する。ただし、各実施例の構成図において、SDH装置52, 55を省略している。又、図1の現用系多重分離部71及び予備系多重分離部72をそれぞれ多重部と分離部に分け、各多重部を一体にして多重部(MUX)81として示し、各分離部を一体にして分離部(DMUX)82として示している。

【0040】(a) 第1実施例

(a-1) 構成

図4は本発明の第1実施例における回線切換構成図であり、図1と同一部分には同一符号を付している。又、多重部81は主信号に付加データADDTを多重して送出する機能を備え、分離部82は多重信号を主信号及び付加データADDTに分離して出力する機能を備えている。図4の第1実施例において、83はB局側の上位装置56内に設けられたアンド回路であり、現用系及び予備系の警報検出信号ALM1, ALM2の論理積を演算し、演算結果が"1"のとき、対向装置警報を付加データADDTとして多重部81に入力する。84はA局側の上位装置53内に設けられたオア回路であり、B局より送られてくる現用系及び予備系多重信号の一方の付加データADDTに対向装置警報が含まれているか論理和演算し、演算結果が"1"のとき、スイッチ部73を制御して回線切換を実行するものである。

【0041】(a-2) 回線切換制御

外部よりA局のSDH装置51に入力された現用系信号は現用系送信部61を介して上位装置53の現用系多重81aに入力し、ここでSDH装置52(図示せず)からの現用系信号と時分割多重されてスイッチ部73に入力する。又、A局のSDH装置51に入力された予備系の信号はSDH装置51の予備系送信部63を介して上位装置53の予備系多重81bに入力し、ここでSDH装置52(図示せず)からの予備系信号と時分割多重されてスイッチ部73に入力する。スイッチ部73は例えば現用系からの信号を選択して伝送路57に送出する。

【0042】B局の上位装置56のハイブリッド部74は伝送路57を介してA局より送信されてきた多重信号

を現用／予備の各分離部 8 2 a, 8 2 b に入力する。現用系分離部 8 2 a は入力された多重信号を分離し、分離した信号をそれぞれ SDH 装置 5 4, SDH 装置 5 5 (図示せず) の現用系受信部 6 2 に入力し、現用系受信部 6 2 は該信号を現用系信号として外部に送出する。又、予備系の分離部 8 2 b は入力された多重信号を分離し、分離した信号をそれぞれ SDH 装置 5 4, SDH 装置 5 5 (図示せず) の予備系受信部 6 4 に入力し、予備系受信部 6 4 は該信号を予備系信号として外部に送出する。以上は、A 局側から B 局側へ信号を伝送した場合であるが、B 局側から A 局側へ信号を伝送する場合も同様に行われる。

【0043】かかる正常伝送時、SDH 装置 5 4 の現用／予備の受信部 6 2, 6 4 は警報が無いこと(回線障害が発生していないこと)を示す“0”の警報検出信号 ALM 1, ALM 2 を上位装置 5 6 に通知する。上位装置 5 6 のアンド回路 8 3 は論理演算結果が“0”であるから警報なしを多重部 8 1 a, 8 1 b に入力し、多重部 8 1 a, 8 1 b は主信号に多重する付加データ ADDT に警報なしを含ませて A 局側に送信する。A 局の上位装置 5 3 の分離部 8 2 は A 局から送られてくる付加データ ADDT に警報信号が含まれているか監視し、監視結果をオア回路 8 4 に入力する。含まれていない場合には、オア回路 8 4 の出力は“0”であるから、回線を切り替えることなく通信が継続する。かかる状態において、現用系回線の a 点で障害が発生すると、B 局の SDH 装置 5 4 の現用及び予備の受信部 6 2, 6 4 は信号喪失 SF あるいは信号劣化 SD を検出するため、ハイレベルの警報検出信号 ALM 1, ALM 2 をそれぞれ出力する。

【0044】この結果、アンド回路 8 3 の論理積演算結果が“1”になるから、アンド回路 8 3 は付加データ ADDT として対向装置警報を現用及び予備の多重部 8 1 a, 8 1 b に入力する。現用及び予備の多重部 8 1 a, 8 1 b はそれぞれ主信号に対向装置警報を付加して A 局側に送出する。A 局の上位装置 5 3 の現用及び予備の分離部 8 2 a, 8 2 b は現用及び予備の多重信号に対向装置警報が含まれているか調べ、含まれている場合にはハイレベルの対向装置警報の検出信号 D 1, D 2 を出力する。オア回路 8 4 は現用系及び予備系多重信号の付加データ ADDT に対向装置警報が含まれていることを示す信号 D 1, D 2 の論理和を演算し、演算結果が“1”のとき、すなわち、どちらか一方でも対向装置警報を受信したらスイッチ部 7 3 に回線切り替えを指示する。これにより、スイッチ部 7 3 は現用系多重部 8 1 からの現用多重信号に替えて予備系多重部 8 1 b から出力されている予備多重信号を選択して伝送路 5 8 に送出し、通信を継続する。以上第 1 実施例によれば従来 SDH 装置で行っていた対向装置警報の伝送および検出を上位装置 5 3, 5 6 に行わせて回線切換を実現でき、この結果、SDH 装置は対向装置警報の手順を国際基準に準拠したままで標準化できる。

【0045】(b) 第 2 実施例

(b-1) 構成

図 5 は本発明の第 2 実施例の回線切換構成図であり、図 1 と同一部分には同一符号を付している。多重部 8 1 は主信号に付加データ ADDT を多重して送出する機能を備え、分離部 8 2 は多重信号を主信号及び付加データ ADDT に分離して出力する機能を備えている。A 局の上位装置 5 3 に設けられた現用系多重部 8 1 a は主信号に現用系識別パターン (W 系パターン) を多重して送出し、予備系多重部 8 1 b は主信号に予備系識別パターン (P 系パターン) を多重して送出する。B 局の上位装置 5 6 に設けられた現用系分離部 8 2 a は現用系主信号に多重されている系識別パターンを抽出して後述の付加データ作成部 8 6 に入力し、予備系分離部 8 2 b は予備系主信号に多重されている系識別パターンを抽出して付加データ作成部 8 6 に入力する。

【0046】警報識別部 (ALM DET) 8 5 は B 局側の上位装置 5 6 内に設けられ、現用系及び予備系の警報検出信号 ALM 1, ALM 2 が同時にハイレベルになったとき警報信号 A L M を出力する。付加データ作成部 (MIX) 8 6 は、警報識別部 (ALM DET) 8 5 より警報信号 A L M が出力されたとき、対向装置警報及び分離部 8 2 a, 8 2 b から入力されている系識別パターンよりなる付加データ ADDT を作成して現用系及び予備系多重部 8 1 a, 8 1 b に入力する。対向装置警報検出部 (DET/CONT) 8 7 は、A 局側の上位装置 5 3 内に設けられ、B 局より送られてくる現用系信号及び予備系信号に多重されている付加データ ADDT より対向装置警報及び障害発生系 (現用系／予備系) を識別し、識別結果に基づいてスイッチ部 7 3 に回線切換を指示するものである。

【0047】(b-2) 回線切換制御

外部より A 局の SDH 装置 5 1 に入力された現用系信号は現用系送信部 6 1 を介して上位装置 5 3 の現用系多重部 8 1 a に入力し、ここで SDH 装置 5 2 (図示せず) からの現用系信号及び W 系パターンと時分割多重されてスイッチ部 7 3 に入力する。又、A 局の SDH 装置 5 1 に入力された予備系の信号は SDH 装置 5 1 の予備系送信部 6 3 を介して上位装置 5 3 の予備系多重部 8 1 b に入力し、ここで SDH 装置 5 2 (図示せず) からの予備系信号及び P 系パターンと時分割多重されてスイッチ部 7 3 に入力する。スイッチ部 7 3 は例えば現用系からの信号 (W 系パターンが多重されている) を選択して伝送路 5 7 に送出する。B 局の上位装置 5 6 のハイブリッド部 7 4 は伝送路 5 7 を介して A 局より送信されてきた多重信号を現用／予備の各分離部 8 2 a, 8 2 b に入力する。現用系分離部 8 2 a は入力された多重信号を分離し、分離した W 系パターンを付加データ作成部 (MIX) 8 6 に入力し、分離した主信号をそれぞれ SDH 装置 5 4, SDH 装置 5 5 (図示せず) の現用系受信部 6 2 に入力し、現用系受信部 6 2 は該信号を現用系信号として外部に送出する。

【0048】又、予備系の分離部82bは入力された多重信号を分離し、分離した主信号をそれぞれSDH装置54、SDH装置55（図示せず）の予備系受信部64に入力し、予備系受信部64は該信号を予備系信号として外部に送出する。以上は、A局側からB局側へ信号を伝送した場合であるが、B局側からA局側へ信号を伝送する場合も同様に行われる。かかる正常伝送時、SDH装置54の現用／予備の受信部62、64は警報が無いことを上位装置56の警報検出部85に通知する。これにより警報検出部85は警報なしを付加データ作成部(MIX)86に入力する。付加データ作成部(MIX)86はW系パターンを含み、対向装置警報を含まない付加データADDTを作成して多重部81a、81bに入力する。多重部81a、81bは該付加データADDTを主信号に多重してA局側に送信する。

【0049】A局の上位装置53の分離部82はB局から送られてくる付加データADDTを抽出して対向装置警報識別部87に入力する。対向装置警報識別部87は付加データADDTに対向装置警報が含まれていないから、回線を切換を行わない。かかる状態において、現用系回線のa点で障害が発生すると、B局のSDH装置54の現用及び予備の受信部62、64は信号喪失SFあるいは信号劣化SDを検出する。このため、ハイレベルの警報検出信号ALM1、ALM2をそれぞれ出力する。この結果、警報信号検出部85はハイレベルの警報信号ALMを付加データ作成部(MIX)86に入力する。

【0050】ところで、a点で障害が発生しても、上位装置53の現用系多重部81はW系パターンを現用／予備の主信号に多重して送出している。このため、B局の上位装置56の現用系分離部82aは該W系パターンを抽出して付加データ作成部(MIX)86に入力する。付加データ作成部86は、警報信号ALMがハイレベルになると、対向装置警報とW系パターンを含む付加データADDTを作成して現用系及び予備系多重部81a、81bに入力する。現用系及び予備系多重部81a、81bは付加データADDTを主信号に多重してA局側に送信する。対向装置警報検出部(DET/CONT)87は、現用系及び予備系の分離部82a、82bにより抽出された付加データADDTより対向装置警報及び障害発生系（現用系）を識別し、識別結果に基づいてスイッチ部73に回線切換を指示する。

【0051】回線の切換動作が終了すると、自動的に系識別パターンがW系パターンからP系パターンに変更され、このP系パターンがB局の上位装置56經由でA局の上位装置53に返送されてくる。この時、警報の有無を確認する事により確実に切換が行われて警報が解除されたかを確認できる。以上は現用系回線のa点で障害が発生した場合であるが、伝送路57のb点で障害が発生する場合がある。かかる伝送路57で障害が発生した場合には回線切換は意味がなく、不要である。さて、伝送

路57の障害時付加データ作成部86に係識別パターンが入力しない。そこで、系識別パターンが入力しない警報発生は伝送路57の障害であると判断し、付加データ作成部86は対向装置警報を付加データADDTに含めず、回線切換を行わないようにする。以上第2実施例によれば第1実施例と同一の効果を達成できると共に、障害系を識別することができる。又、第2実施例によれば、伝送路における障害発生時に無用な回線切換を行わないようにできる。

10 【0052】(c) 第3実施例

(c-1) 構成

図6は本発明の第3実施例における回線切換構成図であり、図1と同一部分には同一符号を付している。87は対向装置警報検出部(DET/CONT)であり、A局側の上位装置53内に設けられ、B局より送られてくる現用系信号及び予備系信号に多重されている付加データADDTより対向装置警報を識別し、識別結果に基づいてスイッチ部73に回線切換を指示するものである。91はA局の上位装置53内に設けられたパターンジェネレータであり、予め決められたパターンを発生し、該パターンをSDH装置51の現用系及び予備系の送信部61、63に入力する。送信部61、63は主信号のオーバーヘッドバイトOHBのうち未定義バイトD1～D12、F1、E1～E2を用いて上記パターンをB局に送出する。

【0053】92はB局の上位装置56内に設けられたパターン識別部である。B局の現用系及び予備系受信部62、64は主信号のオーバーヘッドバイトOHBのうち所定の未定義バイトD1～D12、F1、E1～E2で送出されてきたパターンを識別し、パターン識別部92に入力する。パターン識別部92は現用系及び予備系受信部62、64からそれぞれ入力されたパターンと既知のパターンとを比較し一致するかチェックし、いずれも不一致の場合には回線障害が発生しているものと判断し、対向装置警報を含む付加データADDTを作成して現用及び予備の多重部81a、81bに入力する。

【0054】(c-2) 回線切換制御

A局のSDH装置51の現用系及び予備系の送信部61、63は、オーバーヘッドバイトOHBの未定義バイトを用いてパターンジェネレータ91から入力されているパターンを現用及び予備の主信号に挿入して上位装置53の現用系及び予備系多重部81a、81bに入力する。現用系多重部81aはSDH装置51、SDH装置52（図示せず）からの現用系信号を時分割多重してスイッチ部73に入力する。又、予備系多重部81bはSDH装置51、SDH装置52（図示せず）からの予備系信号を時分割多重してスイッチ部73に入力する。スイッチ部73は例えば現用系からの信号を選択して伝送路57に送出する。

【0055】B局の上位装置56のハイブリッド部74は伝送路57を介してA局より送信されてきた多重信号を現用／予備の各分離部82a、82bに入力する。現

用系分離部 8 2 a は入力された多重信号を分離し、分離した主信号をそれぞれ SDH 装置 5 4, SDH 装置 5 5 (図示せず) の現用系受信部 6 2 に入力する。現用系受信部 6 2 は該信号を現用系信号として外部に送出すると共に、主信号のオーバーヘッドバイト OHB の未定義バイトよりパターンを抽出してパターン識別部 9 2 に入力する。

又、予備系の分離部 8 2 b は入力された多重信号を分離し、分離した主信号をそれぞれ SDH 装置 5 4, SDH 装置 5 5 (図示せず) の予備系受信部 6 4 に入力する。予備系受信部 6 4 は該信号を予備系信号として外部に送出すると共に、主信号のオーバーヘッドバイト OHB の未定義バイトよりパターンを抽出してパターン識別部 9 2 に入力する。

【0056】正常動作時、現用及び予備の受信部 6 2、6 4 で抽出されたパターンはパターンジェネレータ 9 1 から発生したパターンと一致する。したがって、パターン識別部 9 2 は対向装置警報を含まない付加データ ADDT を作成して多重部 8 1 a, 8 1 b に入力する。多重部 8 1 a, 8 1 b は該付加データ ADDT を主信号に多重して A 局側に送信する。A 局の上位装置 5 3 の分離部 8 2 は B 局から送られてくる付加データ ADDT を抽出して対向装置警報検出部 8 7 に入力する。対向装置警報検出部 8 7 は付加データ ADDT に対向装置警報が含まれていないから、回線の切換を行わない。

【0057】かかる状態において、現用系回線の a 点で障害が発生すると、現用及び予備の受信部 6 2、6 4 はパターンジェネレータ 9 1 から発生したパターンを抽出できず、現用及び予備の受信部 6 2、6 4 から出力されるパターンは既知のパターンと一致しなくなる。かかる状態になると、パターン識別部 9 2 は回線障害が発生したものとして、対向装置警報を含む付加データ ADDT を作成して現用系及び予備系多重部 8 1 a, 8 1 b に入力する。現用系及び予備系多重部 8 1 a, 8 1 b は該付加データ ADDT を主信号に多重して A 局側に送信する。対向装置警報検出部 (DET/CONT) 8 7 は、現用系及び予備系の分離部 8 2 a, 8 2 b により抽出された付加データ ADDT より対向装置警報を識別し、識別結果に基づいてスイッチ部 7 3 に回線切換を指示する。

【0058】回線の切換動作が終了すると、上記パターンが B 局の上位装置 5 6 経由で A 局の上位装置 5 3 に返送されてくる。この時、警報の有無を確認する事により確実に切換が行われて警報が解除されたかを確認できる。以上第 3 実施例によれば第 1 実施例と同一の効果を達成できると共に、回線障害を信号喪失 S F あるいは信号劣化 S D に基づいて明確に検出できない場合であっても、パターンの不一致により確実に、しかも迅速に回線障害を検出して回線切換を行うことができる。

【0059】(d) 第 4 実施例

(d-1) 構成

図 7 は本発明の第 4 実施例における回線切換構成図であ

り、図 1 と同一部分には同一符号を付している。8 7 は対向装置警報検出部 (DET/CONT) であり、A 局側の上位装置 5 3 内に設けられ、B 局より送られてくる現用系信号及び予備系信号に多重されている付加データ ADDT より対向装置警報を識別し、識別結果に基づいてスイッチ部 7 3 に回線切換を指示する。9 3 は A 局の上位装置 5 3 内に設けられたパターンジェネレータであり、常時 W 系パターン/P 系パターンを発生し、W 系パターン/P 系パターンをそれぞれ SDH 装置 5 1 の現用系/予備系の送信部 6 1, 6 3 に入力する。現用系/予備系の送信部 6 1, 6 3 は主信号のオーバーヘッドバイト OHB のうち未定義バイト D 1 ~ D 1 2, F 1, E 1 ~ E 2 を用いて上記 W 系パターン/P 系パターンを主信号に挿入して B 局に送出する。

【0060】9 4 は B 局の上位装置 5 6 内に設けられたパターン識別部である。B 局の現用系及び予備系受信部 6 2, 6 4 は主信号のオーバーヘッドバイト OHB のうち所定の未定義バイト D 1 ~ D 1 2, F 1, E 1 ~ E 2 で送出されてきたパターンを識別し、パターン識別部 9 2 に入力する。パターン識別部 9 2 は現用系及び予備系受信部 6 2, 6 4 からそれぞれ入力されたパターンと既知のパターン (W 系または P 系パターン) とを比較し一致するかチェックし、いずれも不一致の場合には回線障害が発生しているものと判断し、対向装置警報等を含む付加データ ADDT を作成して現用及び予備の多重部 8 1 a, 8 1 b に入力する。

【0061】(c-2) 回線切換制御

A 局の SDH 装置 5 1 の現用系/予備系の送信部 6 1, 6 3 は、オーバーヘッドバイト OHB の未定義バイトを用いてパターンジェネレータ 9 1 から入力されている W 系パターン/P 系パターンを現用/予備の主信号にそれぞれ挿入して上位装置 5 3 の現用系/予備系多重部 8 1 a, 8 1 b に入力する。現用系多重部 8 1 a は SDH 装置 5 1, SDH 装置 5 2 (図示せず) からの現用系信号を時分割多重してスイッチ部 7 3 に入力する。又、予備系多重部 8 1 b は SDH 装置 5 1, SDH 装置 5 2 (図示せず) からの予備系信号を時分割多重してスイッチ部 7 3 に入力する。スイッチ部 7 3 は例えば現用系多重部 8 1 a からの信号 (W 系パターンが挿入されている) を選択して伝送路 5 7 に送出する。

【0062】B 局の上位装置 5 6 のハイブリッド部 7 4 は伝送路 5 7 を介して A 局より送信されてきた現用系多重信号を現用/予備の各分離部 8 2 a, 8 2 b に入力する。現用系分離部 8 2 a は入力された現用系多重信号を分離し、分離した主信号をそれぞれ SDH 装置 5 4, SDH 装置 5 5 (図示せず) の現用系受信部 6 2 に入力する。現用系受信部 6 2 は該信号を現用系信号として外部に送出すると共に、主信号のオーバーヘッドバイト OHB の未定義バイトより W 系パターンを抽出してパターン識別部 9 4 に入力する。又、予備系の分離部 8 2 b は入力された

10

20

30

40

50

予備系多重信号を分離し、分離した主信号をそれぞれSDH装置54、SDH装置55（図示せず）の予備系受信部64に入力する。予備系受信部64は該信号を予備系信号として外部に送出すると共に、主信号のオーバーヘッドバイトOHBの未定義バイトよりW系パターンを抽出してパターン識別部94に入力する。

【0063】正常動作時、現用及び予備の受信部62、64で抽出されたパターンはW系パターンと一致する。したがって、パターン識別部94はW系パターンを含み、対向装置警報を含まない付加データADDTを作成して現用及び予備の多重部81a、81bに入力する。各多重部81a、81bは該付加データADDTを主信号に多重してA局側に送信する。A局の上位装置53の現用及び予備の分離部82a、82bはB局から送られてくる付加データADDTを抽出して対向装置警報検出部87に入力する。対向装置警報検出部87は付加データADDTに対向装置警報が含まれていないから、回線の切換を行わない。かかる状態において、現用系回線のa点で障害が発生すると、現用及び予備の受信部62、64はW系パターンを抽出できなくなる。かかる状態になると、パターン識別部94は回線障害が発生したものとして、W系パターン及び対向装置警報を含む付加データADDTを作成して現用系及び予備系多重部81a、81bに入力する。現用系及び予備系多重部81a、81bは該付加データADDTを主信号に多重してA局側に送信する。

【0064】対向装置警報検出部（DET/CONT）87は、現用系及び予備系の分離部82a、82bにより抽出された付加データADDTより対向装置警報を識別し、又、W系パターンより障害系を識別し、識別結果に基づいてスイッチ部73に現用系から予備系への回線切換を指示する。回線の切換動作が終了すると、系識別パターンがW系パターンからP系パターンに変更され、このP系パターンがB局の上位装置56経由でA局の上位装置53に返送されてくる。この時、警報の有無を確認する事により確実に切換が行われて警報が解除されたかを確認できる。以上第4実施例によれば第1実施例と同一の効果を達成できると共に、障害系を識別することができる。又、第4実施例によれば、回線障害を信号喪失SFあるいは信号劣化SDに基づいて明確に検出できない場合であっても、パターンの不一致により確実に、しかも迅速に回線障害を検出して回線切換を行うことができる。

【0065】（e）第5実施例

（e-1）構成

図8は本発明の第5実施例における回線切換構成図であり、図1と同一部分には同一符号を付している。88は対向装置警報検出部（ALM DET/CONT）であり、A局側の上位装置53内に設けられ、B局より送られてくる現用及び予備の主信号オーバーヘッドバイトOHBのK1バイトにより対向装置警報が送出されてきているか識別し、識別結果に基づいてスイッチ部73に回線切換を指示する

ものである。90は回線障害が検出された時、警報信号をSDH装置54の現用及び予備の送信部61、63に通知する警報信号発生部である。警報信号が入力された送信部61、63は現用及び予備の主信号オーバーヘッドバイトOHBのK1バイトを用いて障害発生をA局に通知する。

【0066】91はA局の上位装置53内に設けられたパターンジェネレータであり、予め決められたパターンを発生し、該パターンをSDH装置51の現用系及び予備系の送信部61、63に入力する。送信部61、63は主信号のオーバーヘッドバイトOHBのうち未定義バイトD1～D12、F1、E1～E2を用いて上記パターンをB局に送出する。92はB局の上位装置56内に設けられたパターン識別部である。B局の現用系及び予備系受信部62、64は主信号のオーバーヘッドバイトOHBのうち所定の未定義バイトD1～D12、F1、E1～E2で送出されてきたパターンを識別し、パターン識別部92に入力する。パターン識別部92は現用系及び予備系受信部62、64からそれぞれ入力されたパターンと既知のパターンとを比較して一致するかチェックし、いずれも不一致の場合には回線障害が発生しているものと判断し、その旨を警報信号発生部（ALM GEN）90に入力する。

【0067】（e-2）回線切換制御

A局のSDH装置51の現用系及び予備系の送信部61、63は、オーバーヘッドバイトOHBの未定義バイトを用いてパターンジェネレータ91から入力されている固定パターンを現用及び予備の主信号に挿入して上位装置53の現用系及び予備系多重部81a、81bに入力する。現用系多重部81aはSDH装置51、SDH装置52（図示せず）からの現用系信号を時分割多重してスイッチ部73に入力する。又、予備系多重部81bはSDH装置51、SDH装置52（図示せず）からの予備系信号を時分割多重してスイッチ部73に入力する。スイッチ部73は例えば現用系からの信号を選択して伝送路57に送出する。

【0068】B局の上位装置56のハイブリッド部74は伝送路57を介してA局より送信されてきた多重信号を現用系分離部82a、予備系分離部82bに入力する。現用系分離部82aは入力された多重信号を分離し、分離した主信号をそれぞれSDH装置54、SDH装置55（図示せず）の現用系受信部62に入力する。現用系受信部62は該信号を現用系信号として外部に送出すると共に、主信号のオーバーヘッドバイトOHBの未定義バイトよりパターンを抽出してパターン識別部92に入力する。又、予備系の分離部82bは入力された多重信号を分離し、分離した主信号をそれぞれSDH装置54、SDH装置55（図示せず）の予備系受信部64に入力する。予備系受信部64は該信号を予備系信号として外部に送出すると共に、主信号のオーバーヘッドバイトOHBの未定

義バイトよりパターンを抽出してパターン識別部 9 2 に入力する。

【0069】正常動作時、現用及び予備の受信部 6 2、6 4 で抽出されたパターンはパターンジェネレータ 9 1 から発生したパターンと一致する。したがって、パターン識別部 9 2 はパターン一致信号を警報発生部 9 0 に入力し、警報発生部 9 0 は回線障害が発生していないと認識する。この結果、オーバーヘッドバイト OHB により回線障害が通知されないから対向装置警報検出部 8 8 は回線切換を行わない。かかる状態において、現用系回線の a 点で障害が発生すると、信号喪失／信号劣化により現用及び予備の受信部 6 2、6 4 から出力されるパターンが既知のパターンと一致しなくなる。この結果、パターン識別部 9 2 はパターン不一致信号を警報発生部 9 0 に入力する。警報発生部 9 0 は不一致信号の入力により、回線障害発生を SDH 装置 5 4 の現用及び予備の送信部 6 1、6 3 に通知する。現用及び予備の送信部 6 1、6 3 は回線障害発生通知によりオーバーヘッドバイト OHB (K 1 バイト) で対向装置警報を送信する。

【0070】A 局の SDH 装置 6 2、6 4 はオーバーヘッドバイト OHB (K 1 バイト) を抽出して対向装置警報検出部 8 8 に入力し、対向装置警報検出部 8 8 はオーバーヘッドバイト OHB (K 1 バイト) により回線障害が通知されていることを検出して、スイッチ部 7 3 に回線切換を指示する。以上第 5 実施例によれば第 1 実施例と同一の効果を達成できると共に、付加データ ADDT を主信号に多重して伝送する機能を有しない端局装置であってもオーバーヘッドバイト OHB によりパターンや対向装置警報を相手端局装置に伝送して回線切換を行うことができる。

【0071】(f) 第 6 実施例

(f-1) 構成

図 9 は本発明の第 6 実施例における回線切換構成図であり、図 1 と同一部分には同一符号を付している。8 8 は対向装置警報検出部 (ALM DET/CONT) であり、A 局側の上位装置 5 3 内に設けられ、B 局より送られてくる現用及び予備の主信号オーバーヘッドバイト OHB の K 1 バイトにより対向装置警報が送出されてきているか識別し、識別結果に基づいてスイッチ部 7 3 に回線切換を指示するものである。9 0 は回線障害が検出された時、回線障害発生を SDH 装置 5 4 の現用及び予備の送信部 6 1、6 3 に通知する警報信号発生部である。回線障害発生通知を受けた送信部 6 1、6 3 は現用及び予備の主信号オーバーヘッドバイト OHB の K 1 バイトを用いて障害発生 (対向装置警報) を A 局に通知する。

【0072】9 3 は A 局の上位装置 5 3 内に設けられたパターンジェネレータであり、常時 W 系パターン／P 系パターンを発生し、W 系パターン／P 系パターンをそれぞれ SDH 装置 5 1 の現用系／予備系の送信部 6 1、6 3 に入力する。現用系／予備系の送信部 6 1、6 3 は主信

号のオーバーヘッドバイト OHB のうち未定義バイト D 1 ～D 1 2、F 1、E 1 ～E 2 を用いて上記 W 系パターン／P 系パターンをそれぞれ現用／予備の主信号に挿入して B 局に送出する。9 4 は B 局の上位装置 5 6 内に設けられたパターン識別部である。B 局の現用系及び予備系受信部 6 2、6 4 は主信号のオーバーヘッドバイト OHB のうち所定の未定義バイト D 1 ～D 1 2、F 1、E 1 ～E 2 で送出されてきたパターンを識別し、パターン識別部 9 4 に入力する。パターン識別部 9 4 は現用系及び予備系受信部 6 2、6 4 からそれぞれ入力されたパターンと既知のパターン (W 系または P 系パターン) とを比較し一致するかチェックし、いずれも不一致の場合には不一致信号を警報発生部 9 0 に入力する。

【0073】(c-2) 回線切換制御

A 局の SDH 装置 5 1 の現用系／予備系の送信部 6 1、6 3 は、オーバーヘッドバイト OHB の未定義バイトを用いてパターンジェネレータ 9 1 から入力されている W 系パターン／P 系パターンをそれぞれ現用／予備の主信号に挿入して上位装置 5 3 の現用系／予備系多重部 8 1 a、8 1 b に入力する。現用系多重部 8 1 a は SDH 装置 5 1、SDH 装置 5 2 (図示せず) からの現用系信号を時分割多重してスイッチ部 7 3 に入力する。又、予備系多重部 8 1 b は SDH 装置 5 1、SDH 装置 5 2 (図示せず) からの予備系信号を時分割多重してスイッチ部 7 3 に入力する。スイッチ部 7 3 は例えば現用系多重部 8 1 a から入力された信号 (W 系パターンが挿入されている) を選択して伝送路 5 7 に送出する。

【0074】B 局の上位装置 5 6 のハイブリッド部 7 4 は伝送路 5 7 を介して A 局より送信されてきた現用系多重信号を現用／予備の各分離部 8 2 a、8 2 b に入力する。現用系分離部 8 2 a は入力された現用系多重信号を分離し、分離した主信号をそれぞれ SDH 装置 5 4、SDH 装置 5 5 (図示せず) の現用系受信部 6 2 に入力する。現用系受信部 6 2 は該信号を現用系信号として外部に送出すると共に、主信号のオーバーヘッドバイト OHB の未定義バイトより W 系パターンを抽出してパターン識別部 9 4 に入力する。又、予備系の分離部 8 2 b は入力された予備系多重信号を分離し、分離した主信号をそれぞれ SDH 装置 5 4、SDH 装置 5 5 (図示せず) の予備系受信部 6 4 に入力する。予備系受信部 6 4 は該信号を予備系信号として外部に送出すると共に、主信号のオーバーヘッドバイト OHB の未定義バイトより W 系パターンを抽出してパターン識別部 9 4 に入力する。

【0075】正常動作時、現用及び予備の受信部 6 2、6 4 で抽出されたパターンは W 系パターンと一致する。したがって、パターン識別部 9 4 はパターン一致信号を警報発生部 9 0 に入力し、警報発生部 9 0 は回線障害が発生していないと認識する。この結果、オーバーヘッドバイト OHB (K 1 バイト) により回線障害が通知されないから対向装置警報検出部 8 8 は回線切換を行わない。

かかる状態において、現用系回線の a 点で障害が発生すると、信号喪失／信号劣化により現用及び予備の受信部 6 2、6 4 から出力されるパターンが既知の W 系パターンと一致しなくなる。この結果、パターン識別部 9 4 はパターン不一致信号を警報発生部 9 0 に入力する。警報発生部 9 0 は不一致信号の入力により、回線障害発生を SDH 装置 5 4 の現用及び予備の送信部 6 1、6 3 に通知する。現用及び予備の送信部 6 1、6 3 は回線障害発生通知によりオーバーヘッドバイト OHB で対向装置警報を送信する。

【0076】A 局の SDH 装置 6 2、6 4 はオーバーヘッドバイト OHB (K 1 バイト) を抽出して対向装置警報検出部 8 8 に入力し、対向装置警報検出部 8 8 はオーバーヘッドバイト OHB により回線障害が通知されているから、スイッチ部 7 3 に回線切換を指示する。なお、正常時に B 局がオーバーヘッドバイト OHB で識別したパターン (B 局で受信すべきパターン) を A 局に送り、回線障害発生通知時にオーバーヘッドバイト OHB で対向装置警報と共に受信すべきパターンを A 局に送るようにする。このようにすれば、A 局は対向装置警報受信時に障害系を識別することができ、識別結果に基づいてスイッチ部 7 3 に障害系から正常系への回線切換を指示することができる。又、回線切換が終了すると、系識別パターンが切り替わり、該パターンが B 局の上位装置 5 6 経由で A 局の上位装置 5 3 に返送されてくるから、この時、警報の有無を確認する事により確実に回線切換が行われて警報が解除されたことを確認できる。

【0077】以上第 6 実施例によれば第 1 実施例と同一の効果を達成できると共に、障害系を識別することができる。又、第 6 実施例によれば、付加データ ADDT を主信号に多重して伝送する機能を有しない端局装置であってもオーバーヘッドバイト OHB によりパターンや対向装置警報を相手端局装置に伝送して回線切換を行うことができる。以上、本発明を実施例により説明したが、本発明は請求の範囲に記載した本発明の主旨に従い種々の変形が可能であり、本発明はこれらを排除するものではない。

【0078】

【発明の効果】以上本発明によれば、従来 SDH 装置で行っていた対向装置警報の伝送および検出を上位装置に行わせて回線切換を実現でき、この結果、SDH 装置は対向装置警報の手順を国際基準に準拠したままで標準化できる。又、本発明によれば、現用系／予備系パターンを主信号と共に伝送することにより、障害系を識別して正しく回線切換ができ、しかも、冗長伝送路を持たない通信

システムにおける該伝送路の障害発生時に無用な回線切換を行わないようにできる。

【0079】本発明によれば、信号喪失あるいは信号劣化に基づいて回線障害を明確に検出できない場合であっても、挿入したパターンと検出したパターンの不一致により確実に、しかも迅速に回線障害を検出して回線切換を行うことができる。本発明によれば、付加データ ADDT を主信号に多重して伝送する機能を有しない端局装置であっても、オーバーヘッドバイト OHB によりパターンや対向装置警報を相手端局装置に伝送して回線切換を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の回線切換が適用される通信システムの構成図である。

【図 2】多重分離部の多重部の説明図である。

【図 3】多重分離部の分離部の説明図である。

【図 4】第 1 実施例の回線切換構成図である。

【図 5】第 2 実施例の回線切換構成図である。

【図 6】第 3 実施例の回線切換構成図である。

【図 7】第 4 実施例の回線切換構成図である。

【図 8】第 5 実施例の回線切換構成図である。

【図 9】第 6 実施例の回線切換構成図である。

【図 10】SONET OC-3 フレームフォーマット説明図である。

【図 11】K 1 バイトの説明図である。

【図 12】K 2 バイトの説明図である。

【図 13】K 1、K 2 バイトの送受シーケンスである。

【図 14】ラインプロテクションによる切換方式である。

【図 15】ライン冗長構成を有さない通信システムである。

【図 16】現用、予備の両方の回線で障害が同時に検出されても回線切換を可能にする従来の通信システムの構成図である。

【符号の説明】

5 0 A・・・A 局の端局装置

5 0 B・・・B 局の端局装置

5 1、5 2・・・A 局側に設けられた SDH 装置 (SDH MUX A、SDH MUX C)、

5 3・・・A 局側に設けられた上位装置 (SLTE-A)

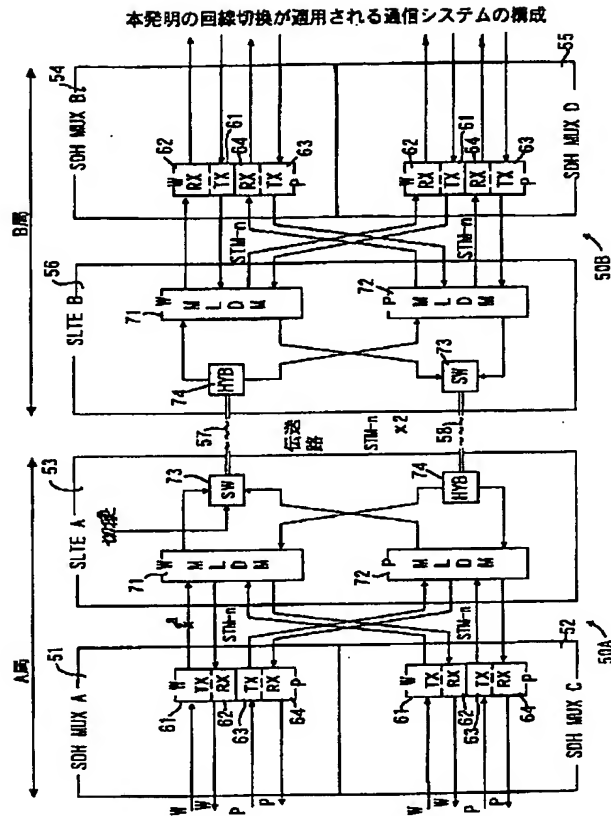
5 4、5 5・・・B 局側に設けられた SDH 装置 (SDH MUX B、SDH MUX D)

5 6・・・B 局側に設けられた上位装置 (SLTE-B)

5 7・・・上り伝送路

5 8・・・下り伝送路

【図1】



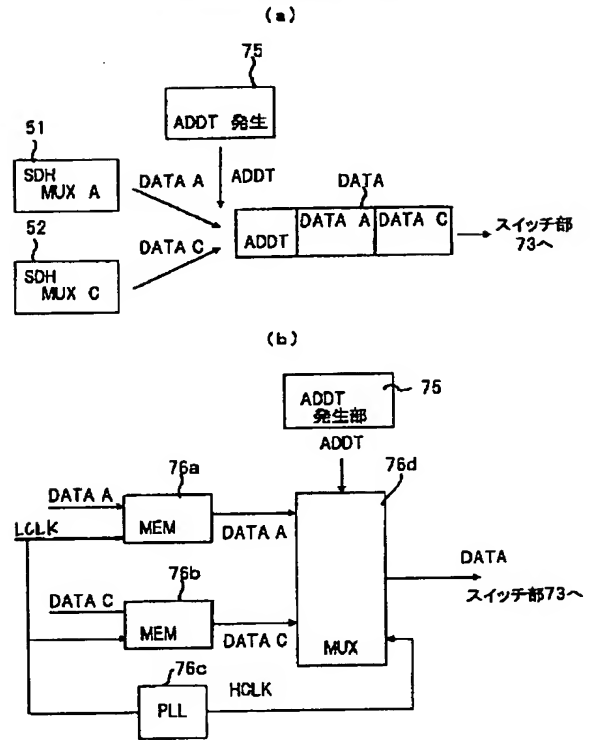
【図12】

K2 バイトの説明

ビット	
b1 ~ b4	<ul style="list-style-type: none"> 受信K1バイトがヌルチャネル(0)の場合にはヌル その他の場合には、保護のためにブリッジされたチャネル番号
b5	<ul style="list-style-type: none"> "1" ... 1+1 ネットワーク "0" ... 1:N ネットワーク
b6 ~ b8	<ul style="list-style-type: none"> "101" ... 双方向スイッチング "100" ... 単一方向スイッチング "011", "010", "001" ... 1:n D/A プロテクションスイッチング "111" ... AIS(Alarm Indication Signal) "110" ... FERF(Far End Receive Failure)

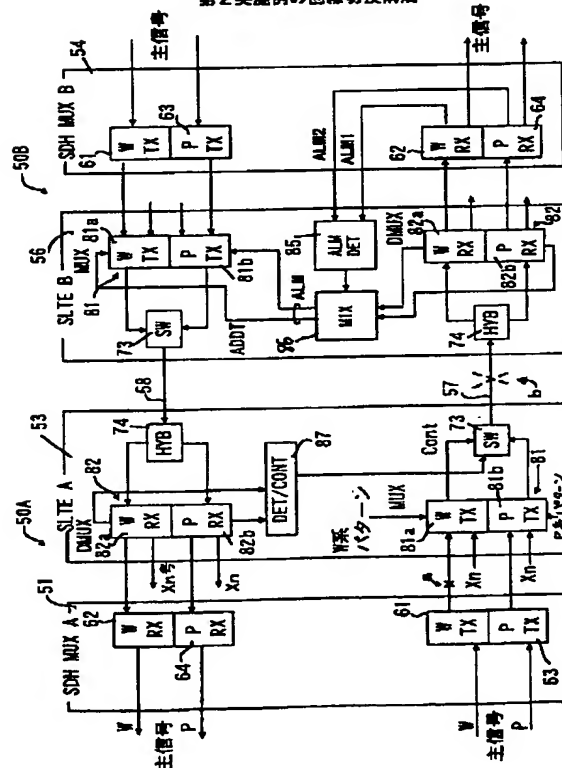
【図2】

多重分離部の 多重部の説明図



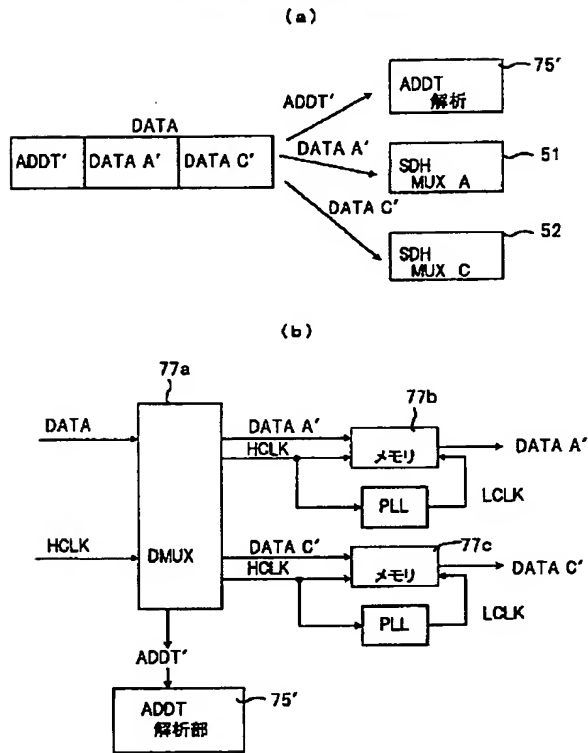
【図5】

第2実施例の回線切替構成



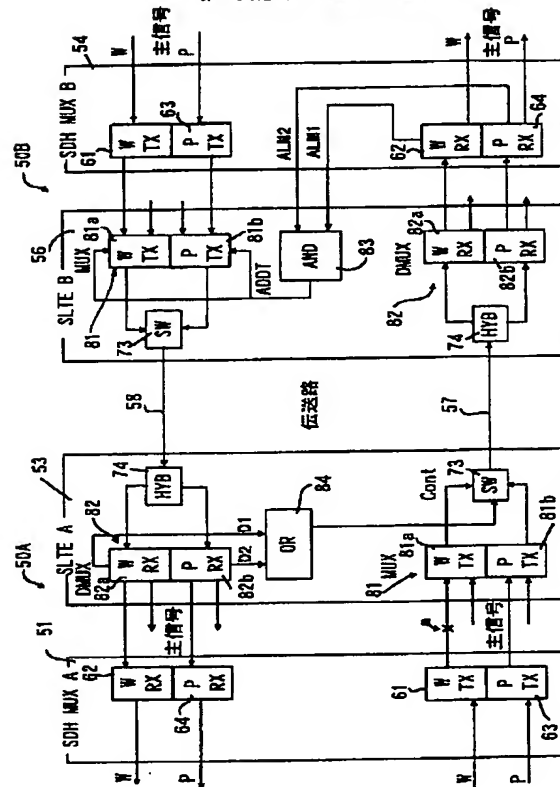
【図 3】

多重分離部の分離部の説明図



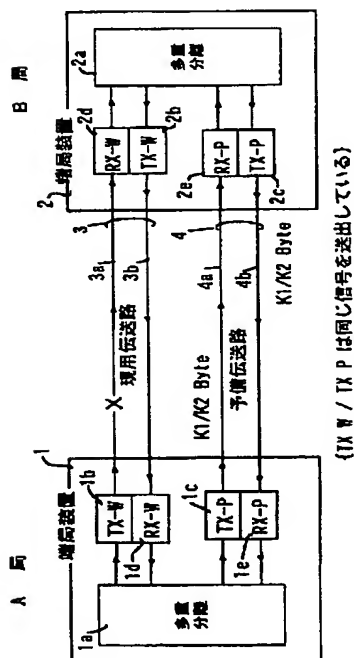
【図 4】

第 1 実施例の回線切換構成



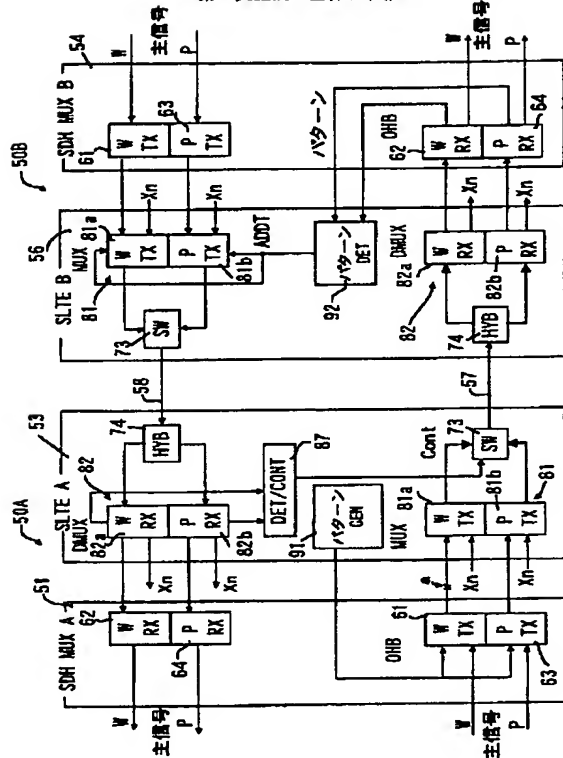
【図 14】

ラインプロテクションによる切替方式



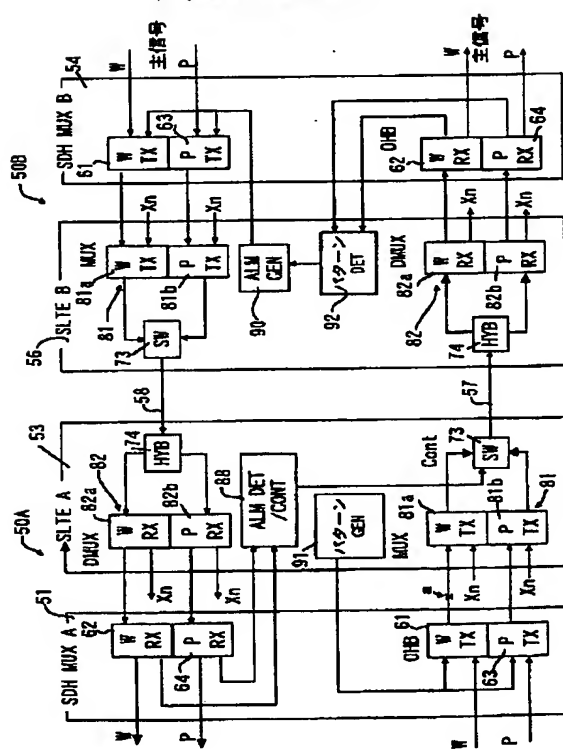
【図6】

第3実施例の回線切換構成



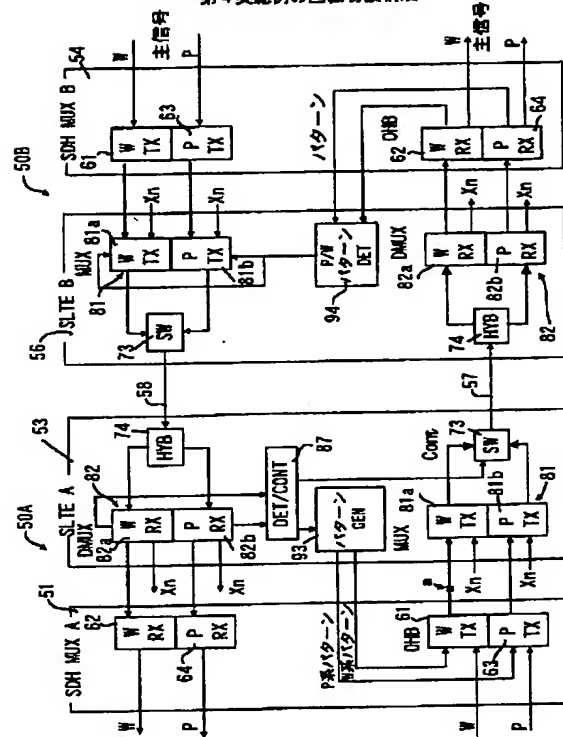
【図8】

第5実施例の回線切換構成



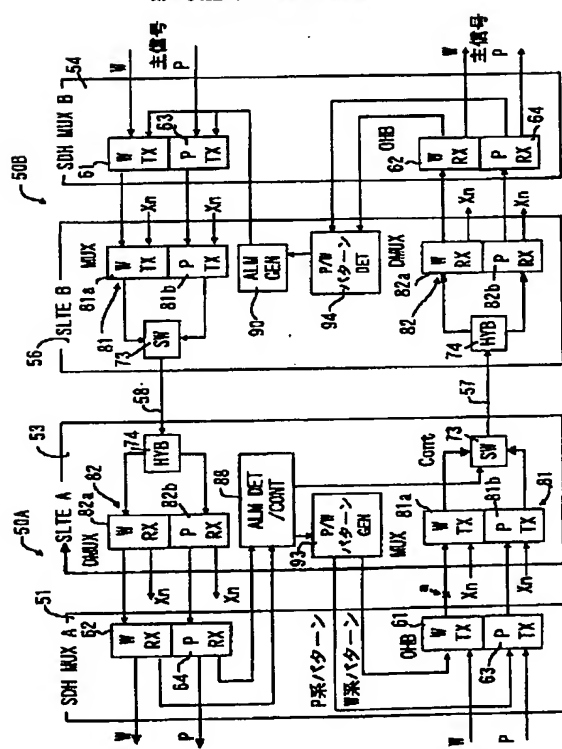
【図7】

第4実施例の回線切換構成

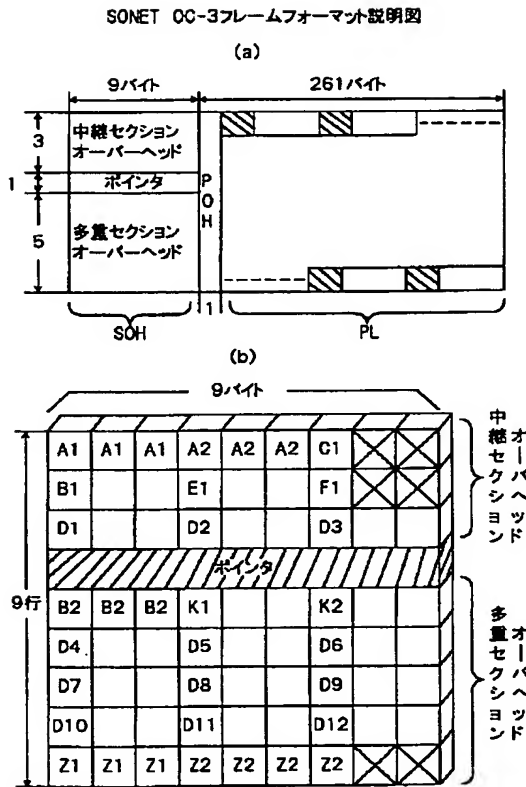


【図9】

第6実施例の回線切換構成



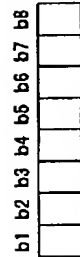
【図 10】



【図 11】

K1 バイトの説明

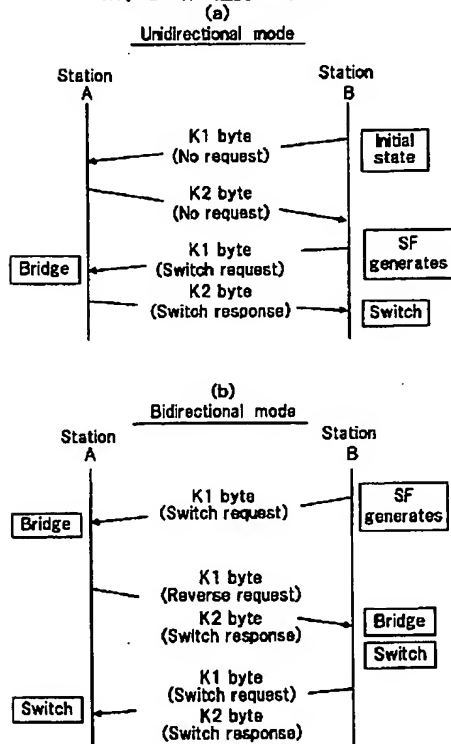
b5-B	説明
0000	PTOT未使用時、PTOT障害時、Lockout of Protection要求時に使用
0001	WK1 - WK14指定
1110	Extra traffic channel (Low-Priority traffic)
1111	



番号	切替要求	備考
0111	Lockout of Protection	1+1 non-revは使用せず
0110	Forced Switch	1+1 non-revは使用せず
1101	SF (High Priority)	1:n のみ
1100	SF (Low Priority)	1:n のみ
1011	SD (High Priority)	1:n のみ
1010	SD (Low Priority)	1:n のみ
1001	Manual Switch	1+1 non-revは使用せず
1000		1+1 non-revは使用せず

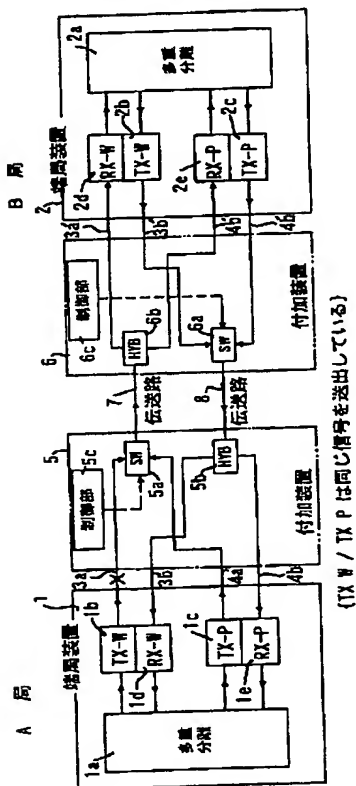
【図 13】

K1、K2バイトの送受シーケンス



【図 15】

ライン冗長構成を有さない通信システム



【図 16】

図用、予備の両方の回線で障害が同時に検出されても
回線切替を可能にする従来の通信システムの構成

